

Chapitre I : l'énergie éolienne

Introduction

L'utilisation à grande échelle des énergies renouvelables (ER) est importante pour l'avenir pour plusieurs raisons : éliminer la dépendance aux combustibles fossiles, combattre le réchauffement planétaire, et accroître le niveau de vie des personnes vivant dans les pays en développement. Une grande part des ER constitue un domaine émergent de la recherche, des technologies et de la fabrication et une nouvelle industrie est en train de se développer. Les différents types d'ENR sont : L'énergie éolienne, l'énergie solaire, l'énergie hydraulique, la géothermie, la biomasse.



I.1-Principe

Les éoliennes permettent de convertir l'énergie du vent en énergie électrique. Cette conversion se fait en deux étapes :

- Au niveau de la turbine, qui reçoit une partie de l'énergie cinétique du vent disponible pour la convertir en énergie mécanique ;
- Au niveau de la génératrice, qui reçoit l'énergie mécanique et la convertit en énergie électrique qui est transmise ensuite sur le réseau électrique. Il doit donc y avoir conversion et transmission régulières de l'énergie la seule possibilité de stockage étant inertielle au prix d'une accélération de la turbine. Ce fonctionnement général est illustré par la figure 1.

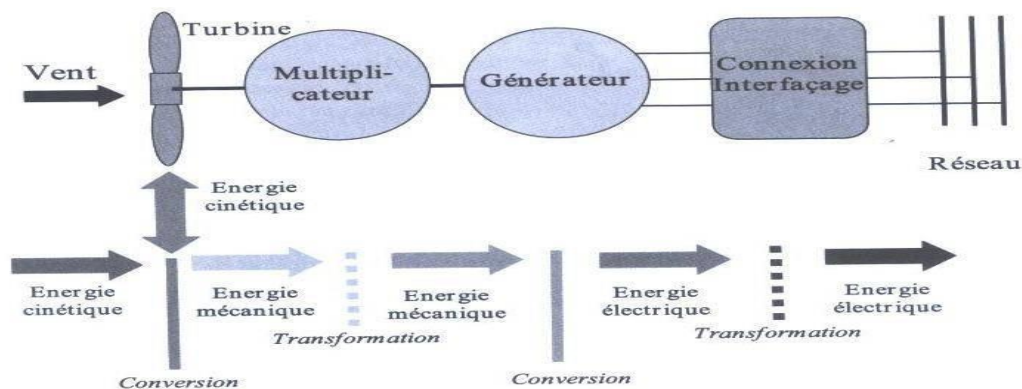


Figure 1. Principe de la conversion d'énergie

Chapitre I : l'énergie éolienne

I.2-Constitution et Fonctionnement d'une éolienne

Une éolienne typique est composée de plusieurs éléments qui sont présentés sur la **figure2** Un mât, un rotor, la nacelle, les pales.

- le mât : il permet de déplacer le rotor à une hauteur suffisante pour permettre son mouvement (nécessaire pour les éoliennes à axe horizontal), le mât abrite généralement une partie des composants électriques et électroniques (modulateur, commande multiplicateur, générateur, etc..).
- le rotor : composé de trois pales en général et du nez de l'éolienne, il est entraîné par l'énergie du vent et peut être couplé directement ou indirectement à une pompe (cas des éoliennes à pompage) ou plus généralement à un générateur électrique. Il est lié à la nacelle par le moyeu.
- La nacelle : elle est montée au sommet du mât abritant les composants mécaniques, pneumatiques, certains composants électriques et électroniques nécessaires au fonctionnement de la machine(dans le cas des éoliennes produisant des électricités, un poste de livraison situé à proximité du parc éolien permet de relier ce parc au réseau électrique pour y injecter l'intégralité de l'énergie produite par ce mât électromagnétique).
- Les pales : elles représentent les éléments les plus importants du rotor, et elles sont le convertisseur de l'énergie cinétique du vent en couple mécanique (il y a plusieurs points à prendre en contact pour la construction des pales qui sont l'aérodynamisme et la structure).

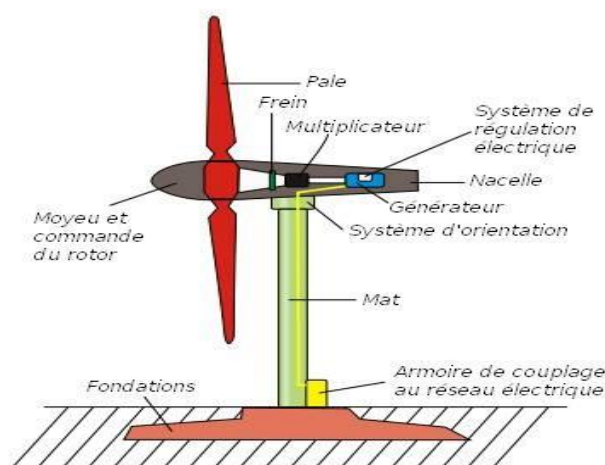


Figure 2 : Exemple de système éolien de type aérogénérateur

Chapitre I : l'énergie éolienne

I.3-Utilisation

En France (métropole plus DOM), 756 MW d'origine éolienne étaient installés fin 2005 dans 18 régions de la métropole, principalement dans le Languedoc-Roussillon, en Bretagne, dans le Nord mais aussi à la Guadeloupe où le régime des vents est particulièrement favorable. Ce potentiel pourrait croître pour atteindre plusieurs milliers de MW à l'horizon 2010.

I.4-Coût

- Puissance moyenne installée par éolienne : entre 1MW et 2 MW,
- Coût moyen d'une éolienne : environ 1 Million d'€/MW installé,
- Coût d'entretien annuel par éolienne : 8000 €
- Rendement financier brut moyen d'une éolienne fonctionnant 2000 heures : 171 200 €/an (éolienne d'1 MW) hors coût d'exploitation.

I.5-Characteristiques particulières

A partir du 15 juillet 2007, afin de pouvoir bénéficier du tarif de rachat, les développeurs de projets éoliens devront obligatoirement implanter leurs parcs dans les ZDE (loi Programme d'Orientation pour la Politique Energétique).

Pour une implantation il faut :

- le potentiel éolien (Intensité du vent dans le secteur concerné),
- Possibilités de raccordement au réseau électrique (Présence d'un poste de transformation a proximité),
- Protection des paysages, des monuments historiques et des sites remarquables.

Cette énergie n'est pas exploitable par les entreprises isolées. Seules des grosses structures peuvent implanter et exploiter des fermes éoliennes.

A noter : La filière "offshore" de cette énergie semble prometteuse (potentiel éolien important de la région PACA, avantages théoriques indéniables de l'éolien maritime sur l'éolien terrestre en termes de productivité, progrès récents des technologies éoliennes...). Cependant, les premiers projets éoliens en mer rencontrent des difficultés en raison notamment des réticences de la part des autres usagers de la mer, des incertitudes sur la rentabilité des projets ou bien encore de la complexité du cadre réglementaire.